

(51)IntCl.⁵H 0 4 B 13/00
5/00

識別記号

F I

H 0 4 B 13/00
5/00

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 33 頁)

(21)出願番号 特願平8-534116
 (86)(22)出願日 平成8年(1996)5月1日
 (85)翻訳文提出日 平成9年(1997)11月6日
 (86)国際出願番号 PCT/US96/06077
 (87)国際公開番号 WO96/36134
 (87)国際公開日 平成8年(1996)11月14日
 (31)優先権主張番号 08/436,982
 (32)優先日 1995年5月8日
 (33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 マサチューセッツ・インスティテュート・オブ・テクノロジー
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州02139, キャンブリッジ, マサチューセッツ・アヴェニュー・77
 (72)発明者 ガーシェンフェルド, ニール
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州02144, ソマーヴィル, チャペル・ストリート・20
 (72)発明者 ジーマーマン, トーマス
 アメリカ合衆国ニューヨーク州11364, フラッシング, ハートランド・アヴェニュー・218-15
 (74)代理人 弁理士 古谷 馨 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 信号伝送媒体として人体を用いた非接触検知及び信号システム

(57)【要約】

無線システムには、ユーザ(10)及びルーム・アース(11)を介して結合された送信器(14)及び受信器(22)が含まれている。送信器は、容量結合によって、変位電流としてユーザの身体に送り込まれ、ユーザの身体から送られてくる、低周波低電力信号を発生する。共用ルーム・アースによって電流の帰路が形成される。送信器には、内部電極(18)及び外部電極と、電極間において電圧を変動させる被変調信号を発生する信号発生器(16)とが含まれている。内部電極は、ユーザの身体に密接に容量結合されるため、電極の電位から生じる「準静電」界によって、変位電流がユーザの身体に送られる。外部電極は、そのルーム・アースに対する結合が、内部電極よりも強くなるように配向が施されるため、ルーム・アースが、受信器からの電流のための帰路として働く。受信器には、同様に、1対の電極(24、26)と、さらには、伝送信号を捕捉し、追跡する検出器/復調器(28)とが含まれている。受信器電極の一方(24)は、ユーザの身体に密接に容量結合されるため、身体から送られてくる変位電流が、該電極に送

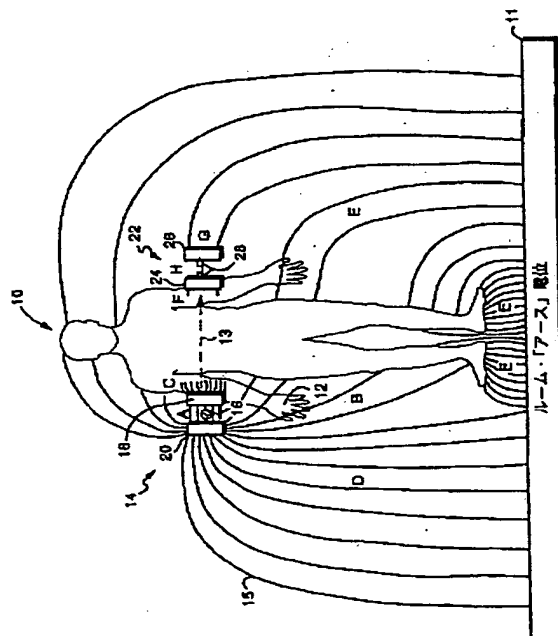


FIG. 1

【特許請求の範囲】

1. 無線システムにおいて、

A. データを含む低周波信号を発生し、ユーザ及びアースに容量結合されて、低周波信号に関連した電流をユーザに送る送信器と、

B. ユーザ及びアースに容量結合されて、送信器によって発生された信号に関連する電流をユーザから受け取り、伝送信号を再生して、データを回復する受信器と、

を含む無線システム。

2. 前記送信器は、

i. 1対の電極と、

ii. 電極間に接続されて、電極とユーザの間に関連する変位電流を生じることになる低周波信号を発生する信号発生器と、

を含むことを特徴とする、請求項1に記載の無線システム。

3. 前記受信器は、

i. 1対の電極と、

ii. 電極間に接続されて、電極とユーザの間に生じた変位電流から低周波信号を再生する信号検出器と、

を含むことを特徴とする、請求項2に記載の無線通信システム。

4. a. 複数の受信器と、

b. 受信器が再生した信号からユーザの相対位置を決定するためのプロセッサと、

を更に含むことを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

5. 前記受信器は、コンピュータ・スクリーンの周囲に取り付けられ、また前記プロセッサは、ユーザの相対位置に関連したスクリーン上の位置までカーソルを移動させることを特徴とする、請求項4に記載の無線通信システム。

6. 前記送信器は更に、所定の擬似ランダム・コードで信号のスペクトル拡散変調を行うための信号変調器を含むことを特徴とする、請求項2に記載の無線通信システム。

7. 前記無線通信システムは更に、複数の送信器を含み、該送信器の各々は、システム内の他の送信器に関連したコードとは異なる所定のコードに関連し、前記受信器は、前記コードを利用して、複数の送信器における各送信器から受け渡される信号間の弁別を行うことを特徴とする、請求項6に記載の無線通信システム。

8. 前記複数の送信器における各送信器は、異なるユーザと容量結合されることを特徴とする、請求項7に記載の無線通信システム。

9. a. 複数の受信器と、

b. 受信器によって再生される信号からユーザの相対位置を決定するためのプロセッサと、

を更に含むことを特徴とする、請求項8に記載の無線通信システム。

10. 前記受信器は、コンピュータ・スクリーンの周囲に取り付けられ、また前記プロセッサは、1人以上のユーザの相対位置に関連したスクリーン上の位置まで1つ以上のオブジェクトを移動させることを特徴とする、請求項9に記載の無線通信システム。

11. A. オン・スクリーン・オブジェクトを表示するためのスクリーンと、

B. システムにデータを入力するためのキーボードと、

C. 低周波信号を発生し、ユーザに容量結合されて、低周波信号に関連した電流をユーザに送るための送信器と、

D. スクリーンの周囲に取り付けられ、それぞれ、ユーザとの容量結合を介して、ユーザから、送信器によって発生された信号に関連する電流を受け取り、ユーザの身体の最も近い四肢の相対位置を判定するための複数の受信器と、

E. スクリーン表示に制御を施し、スクリーンに命じて、受信器によって判定されたユーザの四肢の位置に対応する位置にオブジェクトを表示させるプロセッサと、

を含むシステム。

12. 前記送信器はキーボードに組み込まれていることを特徴とする、請求項11に記載のコンピュータ・システム。

13. さらに、キーボードに取り付けられた受信器が含み、該受信器は、受信した信号の強度に基づいて、ユーザがカーソルの下に表示された情報を選択しているか否かを判定し、前記システ

ムは、キーボードに取り付けられた受信器によって受信された信号の強度が所定のしきい値を超える場合、ユーザがその情報を選択しているものと判定することを特徴とする、請求項11に記載のコンピュータ・システム。

【発明の詳細な説明】

信号伝送媒体として人体を用いた非接触検知及び信号システム

技術分野

本発明は、一般に、静電界結合によって外部から人間に誘導される小電流の利用に関するものであり、とりわけ、近接装置間における無線通信、及び制御タスクに用いられる人の位置の検知に利用可能なシステムに関するものである。

背景技術

人間が携帯して、互いに、及び固定位置装置と通信を行う、ページャ、電話、コンピュータ端末装置等のような携帯用装置を可能にする個人用通信システムが必要とされている。例えば、ユーザは、ページング端末装置によって無線で受信したメッセージをパーソナル・コンピュータに記憶したいと考える場合がある。既知の先行個人用通信システムは、一般に、これら2つの装置をワイヤで相互接続する必要があり、このため、これらの装置をユーザに携帯させ、かつ、装置間の相互接続を行わせるか、あるいは、その一方を行わせるのは厄介であり、従って、利用するのに不便である。

医療環境の場合、血圧、EKG読み取り値等のような情報を収集するためのシステムは、一般に、患者から読み取りを行う計器と、情報をモニタまたは記憶する患者携帯システム・コンポーネントをワイヤで接続しなければならない。これらのシステムもユーザに携帯させるのが厄介である。

他の用途の場合、現在では、無線システムを利用し、例えば、無

線波、マイクロ波、赤外線信号等によって、システム・コンポーネント間における情報の伝送が行われている。これらのシステムは、すぐ隣接した環境における妨害、または、さまざまな装置から伝送される信号間における妨害に関する問題のため、上述のユーザ装着システム間における情報の送信には適合しない可能性がある。

例えば、赤外線信号を用いるシステムの装置は、ユーザが携帯している装置間において必ずしも可能であるとは限らない、見通し線伝送との通信が最適のはずである。さらに、赤外線システムは、ユーザによる制御が必ずしも可能とは限ら

ない周囲光による妨害も受ける。また、高周波で信号を送送するシステムの場合、ユーザの身体が放射エネルギーを吸収し、このため、信号が劣化する。

さらに、こうしたシステムは、その信号がかなりの放射を行うため、政府による規制を受ける。また、これらのシステムは、他人による伝送の盗聴を可能にする。

無線通信システムは、相対位置の決定にも利用されてきた。こうしたシステムは、個々の受信器が受信する信号のタイミングまたは強度に基づいて、送信器の位置を決定する。これらのシステムは、近距離における位置及び配向の決定にはあまり適さないし、信頼できない可能性がある。

発明の摘要

本発明は、送信器及び受信器が、ワイヤ、あるいは、光または高周波伝送信号によってではなく、ユーザ及びルーム・アースを介して結合される無線システムである。該送信器は、容量結合によって、

変位電流としてユーザの身体に送り込まれ、ユーザの身体から送られてくる、低周波低電力信号を発生する。ユーザの身体が、導電性ノードの働きをし、ユーザの身体に容量結合された受信器が、身体から送られてくる変位電流に応答して、低周波信号を検出する。ユーザの身体は、従って、信号伝搬に対する障害ではなく、システムの一部になる。また、送信器及び受信器は、互いに直接結合しないので、共用のルーム・アースによって電流の帰路が形成される。

送信器には、信号発生器、及び、以降では内部電極及び外部電極と呼ぶ、1対の電極が含まれている。信号発生器は、電極間において電圧を変動させる被変調信号を発生する。内部電極は、ユーザの身体に密接に容量結合され、電極の電位から生じる「準静電」界によって、変位電流がユーザの身体に送られるようになっている。外部電極は、そのルーム・アースに対する結合が、内部電極よりも強くなるような配向が施されており、ルーム・アースが、受信器からの電流のための帰路として働くようになっている。

信号発生器は、例えば、擬似ランダム・コードを利用して伝送される情報を変調し、スペクトル拡散信号が生じるようにすることが可能である。これによって

、ノイズ耐性が強化され、それぞれ、異なる変調コードを利用する複数の送信器が同時に動作可能になる。

受信器には、1対の電極、及びスペクトル拡散信号を捕捉し、追跡する検出器／復調器が含まれている。電極の一方は、ユーザの身体に密接に容量結合されており、身体から送られてくる変位電流が、該電極に送られるようになっている。電流は、さらに、検出回路要

素を通して、ルーム・アースに非対称に容量結合されたもう一方の電極に流れ、電流の経路が完成する。電流は、送信器から身体に送られる電流に応じて、従って、信号発生器によって生じる信号に応じて変動する。

検出回路要素は、電流を検出し、従来のやり方で、その電流から伝送情報を回復する働きをする。

「体内」と「体間」の両方において、ユーザに容量結合された受信器と情報通信を行うためのシステムには、いくつかの用途が存在する。本システムは、位置センサとしても利用可能であり、アレイをなす複数の受信器によって、人間から結合される受信信号の相対強度に基づいて人間の位置が決定される。信号は放射エネルギーとして伝送されないので、小型で（波長に比較して）、ほぼフラットな電極を送信器及び受信器に用いることができる。これらの電極は、その表面積のおかげでユーザに対する結合効率がよく、例えば、腕時計、クレジット・カード・サイズのコンポーネント、靴等に簡単に組み込むことが可能である。これらの電極は、放射エネルギーを効率よく送信し、受信するのに必要なアンテナとは対照的である。さらに、電極から放射される電磁エネルギーは無視できるほどしかないので、本システムが、伝送システムを対象とした政府の規制を受けることはない。さらに、介在する接地面によって伝送する場合に平面容量検知システムに生じる問題が、本システムには生じない。

ある構成の場合、本システムは、例えば、ページング・システムの携行または装着コンポーネント間において情報の受け渡しを行う。

この構成の場合、ユーザは、送信器を含むページング端末装置をポケットに入れ

て持ち運ぶ。ユーザは、ディスプレイ及び受信器を含む腕時計も装着する。送信器と受信器が、両方とも、ユーザ及びルーム・アースに容量結合されており、送信器からの信号は、それぞれ、変位電流として、ユーザに、さらに、ユーザから受信器に受け渡されるようになっている。ページング端末装置が、無線でページング・メッセージを受信すると、送信器は、そのメッセージを受信器に送って、表示する。送信器は、変位電流としてユーザにメッセージを受け渡し、受信器は、ユーザから変位電流としてメッセージを受け取る。

代替構成の場合、本システムは、ユーザの生理状態をモニタしている医療計器からの情報を、ユーザが装着または携行する受信器に送る。この構成の場合、医療計器は、それぞれ、ユーザが装着する関連送信器に直接接続される。これらの送信器は、それぞれ、ユーザ及びルーム・アースに容量結合されており、信号は、ユーザに、さらに、ユーザから受信器に受け渡されるようになっている。

代替実施例において、ユーザが携行する送信器は、他のユーザが携行する、または、固定位置に配置された1つ以上の近接受信器に信号を送る。送信器によって生じる準静電界内において、ユーザは、大気を介して受信器に容量結合されている。従って、ユーザは、物理的に受信器と接触して、それらに情報を受け渡す必要がない。例えば、握手する2人のユーザは、彼らがそれぞれ携行する送信器と受信器の間で情報を転送することが可能である。手が近接すること

によって、信号電流の導通経路が形成される。帰路は、大気と大地アースの組み合わせとすることが可能である。金属キャビネット、強化スタッド等のような、送信器及び受信器に近接した材料も、帰路の一助となる。

代替システムを汎用コンピュータに組み込むことによって、ユーザに、多次元入力装置を提供することも可能である。こうしたシステムには、受信器アレイと1つ以上の送信器が含まれる。受信器アレイは、コンピュータ・スクリーンの周囲に取り付けられ、送信器は、ユーザが携行することもできるし、あるいは、例えば、キーボードの側面に取り付けることも可能である。

ユーザは、片手、例えば、左手を送信器に接触させ、スクリーン前方を右に移動することによって、スクリーン上に表示される2次元空間または3次元仮想空

間において、オン・スクリーン・オブジェクトの再位置決めを行う。アレイをなす受信器に接続されたプロセッサが、受信信号の相対強度に基づいて、ユーザの右手の相対位置を判定し、オブジェクトを対応するオン・スクリーン位置まで移動させる。

ユーザが、特定のオン・スクリーン・オブジェクトを選択または「クリック・オン」することができるように、キーボードの、例えば、スペース・バーの下に1つ以上の補助受信器を取り付けることが可能である。ユーザは、スクリーン前方で右手を移動させることによって、オブジェクトを所望の位置まで案内し、キーボードにおける補助受信器に左手の親指を近づけることによって、その位置を

クリック・オンする。ユーザは補助受信器と接触する必要がないので、受信器は、キーボードのスペース・バーまたは1つ以上のキーと組み合わせることもできるし、あるいは、それらに直接組み込むことも可能である。

本システムが、3次元仮想空間において、3次元オブジェクトを移動させるために、または、ユーザすなわちユーザの視点を移動させるために用いられる場合、さらに詳細に後述するように、受信器アレイは、スクリーン前方におけるユーザの手の相対位置を検知して、その位置に基づき、ユーザが仮想空間における前後、上下、あるいは、左右への移動を所望しているか否か、及び、ユーザがどの程度の速さによる移動を所望しているかについても判定する。さらに、アクセラレータとして足踏みペダルを利用すれば、後述のように、仮想空間におけるユーザの移動の「細分性」についても制御することが可能である。

本システムには、それぞれ、3つの受信器に接続された、アレイをなす3つの直交電極から構成される、携帯用のスケーリング可能な受信装置を含むことが可能である。3つの受信器に接続されたプロセッサが、個々の受信器が受信した信号に基づいて、ユーザの相対位置を決定する。電極は、例えば、関連スクリーン上に表示される3次元仮想空間内におけるユーザの移動に対して、ユーザの物理的移動の相対スケールを適応させるため、必要に応じて、伸張または収縮させられる。

図面の簡単な説明

本発明の以上の及び更なる利点については、添付の図面と併せて下記の説明を参照することによって、さらに理解を深めることが可能である。

図1は、本発明に従って構成されたシステムの機能ブロック図である。

図2は、キャパシタンスに関する典型的な数値を示す、図1のシステムの単純化された概要図である。

図3は、図1の送信器及び受信器の機能ブロック図である。

図4は、複数の送信器を備えたシステムの例示としての利用法を示す図である。

図5は、システムの代替利用法を示す。

図6は、システムの代替構成を示す。

図7は、パーソナル・コンピュータの一部としてシステムの利用法を示す。

図8は、ラップ・トップ・コンピュータの一部としてシステムの利用法を示す。

図9は、スケーリング可能な受信器を示す。

図10は、代替システムを示す。

例示的な実施例の詳細な説明

図1には、それぞれ、内部電極18及び外部電極20と呼ぶ、1対の電極18及び20間に接続された信号発生器16から構成される送信器14を、一方の腕12に取り付けたユーザ10が示されている。さらに詳細に後述するように、内部電極18及び外部電極2

0は、それぞれ、ユーザ10に、及び、図面に符号11で示したルーム・アースに非対称に容量結合されている。信号発生器16は、これらの電極18と20の間において、図面に実線15で描かれた準静電界を生じる電圧を発生する。結果得られる変位電流が、内部電極18とユーザ10の間に通ることになる。この電流の一部が、図面に点線で示された経路13を通過してユーザに流れ、変位電流として、ユーザのもう一方の腕12に取り付けられた受信器22に到達する。

受信器22には、検出器28、及び、それぞれ、内部電極及び外部電極と呼ぶ、1対の電極24及び26が含まれている。内部電極24は、ユーザ10に対し

て密接に容量結合され、外部電極26は、ルーム・アースに容量結合されていて、変位電流が、ユーザ10から内部電極24に受け渡されるようになっている。電流は、さらに、検出器28を通して、アースに流れ、こうして、送信器14に戻される。検出器28は、電流を検出して、そこから伝送情報を抽出する。

電流はまた、他の経路（不図示）に沿ってユーザに流れる。電流がユーザからルーム・アースに流れるのが、最も顕著である。この結果、受信器22に送られる電流に減衰が生じる。従って、受信器は、比較的少ない電流も検出または測定できなければならない。

送信器14は、例えば、直接シーケンス・スペクトル拡散変調を利用して、信号を変調することができる。これによって、システムのノイズ耐性が向上する。また、それによって、それぞれ異なる変

調コードを利用する複数の送信器が、さらに詳細に後述するように、同時に情報を送信することが可能になる。代替案として、変調は、単純に2進オン／オフ変調とすることも可能であり、複数の送信器が用いられる場合には、それぞれが、異なる周波数で送信する。

図2には、無線システムの単純化された電気モデルが示されている。信号発生器16は、100～1000キロヘルツが望ましい、低周波信号を発生する。これらの周波数で、回路内に相対インピーダンスを伴う場合、ユーザは導電性ノード40とみなすことができる。

信号発生器16は、それぞれ、内部電極18及び外部電極20を表す2つのノード30及び31間に接続されている。信号発生器16によって生じた信号は、電流となって、この電流は、ノード30からノード40に送られるが、ノード40には、キャパシタンス36によって結合される。電流は、ユーザ・ノード40から、受信器22の内部電極24を表すノード43に送られる。キャパシタンス46は、これら2つのノード間における結合を表す。次に、電流は、受信器22を通り、すなわち、検出器47及びノード44を通り、キャパシタンス48で表された結合によってアースに流れる。送信器のノード31は、キャパシタンス34によって表される、電流の帰路を形成する。

ノード30と31の間のキャパシタンス35によって表されるような、直接容量結合が、送信器14の電極18と20の間に存在する。ノード30は、大気を介して、キャパシタンス38によって受

信器22にも容量結合される。しかし、この結合は、送信器と受信器との間の距離のために比較的弱い。

ノード31は、キャパシタンス32によって表されるように、大気を介してユーザ・ノード40に結合される。この結合によって、伝送される信号がユーザ・ノード40を通るための付加電流経路が形成される。

ユーザ・ノード40は、キャパシタンス42で表されるように、アースに結合される。この結合によって、電流の比較的多くの部分がアースに対して短絡し、このため、ユーザから受信器に受け渡される電流が大幅に減衰する。

内部電極24から受信器の外部電極26への結合が、キャパシタンス45によって表されている。検出器47が電流を検出している場合、図面においてRで表示された、増幅器47の電流測定抵抗は、一般に、キャパシタンス45のインピーダンスより小さいので、この結合はほとんど影響がない。検出器47が電位を検出している場合、ノード間の結合によって、受信器22を介してアースに達する電流の漏出経路が形成される。

次に図3を参照すると、送信器には、信号発生器16と、直接シーケンス・スペクトル拡散変調器29を含んでいるのが望ましい。変調器は、擬似ランダム・コードに従って、信号発生器によって生じた信号に変調を施し、被変調信号をタンク共振器50を介して電極18及び20に供給する。タンク共振器50は、問題となる周波数の方形波を正弦波に変換し、方形波のより高い周波数成分のエネルギーを放射しないようにする。

受信器22には、ユーザから内部電極24に受け渡される変位電流に相当する信号を増幅し、外部電極26に対する同期検出器52に通す、増幅器47が含まれている。従来のやり方で動作する同期検出器52は、信号を復調し、伝送情報を再生する。

既述のように、本システムには、複数の送信器14を含むことが可能である。各送信器は、その変調器29において異なる擬似ランダム・コードを利用する。これにより、受信器は、コードに基づいて、個々の送信器によって同時に送信された信号を弁別することが可能になる。代替案として、送信器は、異なる搬送波周波数で、または、異なる時間に送信することも可能であるが、この場合、受信器は、該伝送周波数または時間に基づいて個々の信号を弁別する。

図4には、本システムに関する1つの応用例が示されている。この構成の場合、本システムは、ユーザが着用または携行するページング・システムのさまざまなコンポーネントに組み込まれる。ユーザは、例えば、従来のやり方で無線でページング・メッセージを受信するページング端末装置60をポケットに入れて携行する。ページング端末装置には、ユーザ及びアースに容量結合される送信器14が含まれている。送信器は、受信メッセージからの情報を含む信号を発生し、該信号を変位電流としてユーザに受け渡す。

ディスプレイ装置62が、例えば、ユーザの腕時計64に組み込まれているが、これには、ユーザに容量結合される受信器22が含まれている。受信器22は、それに受け渡された変位電流から信号

を再生し、次に、ディスプレイが、内部に含まれた情報をユーザに提示する。腕時計64には、ユーザが、例えば、ページング・メッセージに関する記憶オプションの選択に利用することが可能な、1つ以上のボタン（不図示）を含めることも可能である。代わりに、ユーザの眼鏡66、靴68、ベルトのバックル70等に、各種システム・コンポーネントを組み込むことも可能である。

受信器及び送信器は、それぞれ、ユーザ及びルーム・アースに容量結合されており、従って、ユーザの身体を介して通信を行うので、受信器と送信器の間には、ワイヤ接続は存在しない。従って、本システムが、ユーザの衣類の邪魔になったり、あるいは、ユーザの動きを制限することはない。

無線システムに関するもう1つの応用例は、それぞれ、ユーザに容量結合した複数の送信器及び受信器間において、ユーザの生理的状态を表す情報を受け渡すことである。次に、図5を参照すると、複数の送信器141、142、143...

が、それぞれ、血圧測定、EKGの読み取り等を行う計器741、742、743...に接続されている。各送信器は、関連計器からデータを受信し、データを含む被変調信号を発生する。これらの信号によって、変位電流が生じ、この電流が、送信器とユーザ10の間、さらに、ユーザ10から、データを記録するレコーダ76に接続された受信器22に受け渡される。

次に図6を参照すると、本システムは、ユーザの身体に近接しているが、ユーザの身体に取り付けられたり、あるいは、ユーザの身

体によって運ばれない受信器に対して、身体を介して信号を受け渡すために利用することも可能である。上述のように、電流の帰路は、ルーム・アースによるものであり、ワイヤ接続は必要とされない。ユーザは、例えば、腕時計64の一部として送信器14を装着し、受信器22は、ドア（不図示）に、または、ドアの開放を制御するドア・ノブ80内に取り付けられる。送信器14は、個人識別番号を含む被変調信号を発生する。この信号は、ユーザがドア・ノブをつかむか、あるいは、ドア・ノブに十分に接近すると、受信器22に容量結合される。受信器22は、前記番号が認められるか否かを判定し、認められる場合には、適宜、ドアをロックするか、あるいは、ロックを解除する。

同様に、握手する2人のユーザは、それぞれ、携行している受信器と送信器の間で情報を交換して、例えば、電子ビジネス・カードを交換することが可能である。

本システムの他の応用例については、図7及び8に関連して後述することにする。これらの応用例において、受信器22のアレイ102が、固定位置にある。受信器22は、受信信号の相対強度から、ユーザの携行する送信器の相対位置を決定する。

図7には、パーソナル・コンピュータ100に組み込まれた無線システムが示されている。本システムによって、ユーザが、手振りで、スクリーン上に表示される仮想空間において、カーソルのようなオン・スクリーン・オブジェクトを2次元に移動させることができるようにする、あるいは、3次元オン・スクリーン・オブジェクト

ト、またはユーザ自身すなわちユーザの視点を3次元に移動させることができるようにする、多次元入力装置がユーザに与えられる。

本システムには、モニタ106のスクリーン104に近接して取り付けられた受信器22のアレイ102が含まれている。送信器14は、ユーザが、オン・スクリーン・オブジェクトまたはユーザの仮想空間における視点を移動させたいと思う時に接触する足踏みペダル108に組み込まれる。

ユーザは、足踏みペダル108上に足110を載せ、スクリーン104の前方で両手の一方112を移動させる。上述のように、送信器14は、ユーザ10及びアースに容量結合される。送信器14によって生じる信号は、電流としてユーザに通され、ユーザの手112から受信器22のアレイ102に受け渡される。アレイ102から信号を受信するように接続されたプロセッサ（不図示）が、個々の受信器が受信した信号の相対強度に基づいて、ユーザの片手または両手の相対位置を決定する。プロセッサは、次に、例えば、オン・スクリーン・オブジェクトをスクリーン上における対応する位置まで移動させる。

本システムが、スクリーン上に表示された3次元仮想空間において、ユーザまたはオブジェクトを移動させるために用いられる場合、ユーザの手が、受信器が応答する移動範囲の中央点に対応する所定の「中立」位置に対して、どこに位置するかを判定する。例えば、ユーザの手が、スクリーンから長くても1メートルで、スクリーンの左右上下のいずれかに10センチメートルの位置にある時に、
受

信器がユーザの手の動きに応答する場合、中立位置は、スクリーンとそれから1メートルの位置との間であって、受信器の動作範囲の中央に対応する距離だけ離れた、スクリーンの中心である。

ユーザが、その一方の手を中立位置とスクリーンの間に動かすと、本システムは、仮想空間においてユーザを前進させる。また、ユーザが、その一方の手を中立位置の左へ動かすと、本システムは、仮想空間内において対応する角度で左へユーザを移動させるといったことも行う。ユーザが、片手または両手を中立位置からどんどん遠くへ移動させると、本システムは、仮想空間内において、ユーザ

の手の相対位置に対応する方向に、ユーザをますます速く移動させる。

このシステムの代替構成では、送信器14は、足踏みペダル108の代わりに、キーボード116または椅子クッション114に含まれている。この構成の場合、足踏みペダルをオプションで利用し、仮想空間におけるユーザの移動の「細分性」を制御する、すなわち、仮想空間における移動のスケールを制御することも可能である。ユーザは、足踏みペダルを押し下げて、仮想空間におけるユーザの移動全体を加速し、足踏みペダルを離して、該移動を減速する。例えば、ユーザは、仮想空間内の建物間を移動している場合、足踏みペダルを押し下げて、仮想空間内での進行を加速し、手の位置を直して、加速された移動の調整及び方向づけを行う。ユーザが、建物内の部屋に入ると、足踏みペダルを離して、移動を減速し、再び、手を使って、減速された移動の調整及び方向づけを行う。

無線システムは、ユーザの手の3次元移動を、3次元仮想空間に

におけるユーザの移動に簡単に変換する。これは、2次元で動作し、オン・スクリーン・オブジェクトに対して、後方または前方、上方または下方、及び左または右への移動を同時に伝えることが簡単には行えない入力装置とは対照的である。さらに、ユーザは、適宜、片手または両手を用いて、移動の方向づけを行うことも可能である。

次に図8を参照すると、ラップ・トップ・コンピュータ120には、マウスに取って代わり、かつ、3次元仮想空間においてユーザの移動を制御するか、あるいは、そのいずれかを行う無線システムが組み込まれている。受信器22のアレイ102が、ラップ・トップ・コンピュータのふた121に、スクリーン104に隣接して取り付けられている。送信器14は、ラップ・トップ・コンピュータのベース122の、キーボード116の片側に、または、キーボードに隣接して組み込まれている。ユーザが、片手で、例えば、左手で送信器14に触れ、図7に関連して上述のように、スクリーン前方において右手の位置決めを行って、スクリーンに表示されるオブジェクトの移動を制御する。

キーボード116に、1つ以上の補助受信器22aを取り付けることによって、ユーザによる特定のオン・スクリーン・オブジェクトの選択、すなわち、「ク

リック・オン」が可能になる。ユーザは、左手の親指を動かして、適合する補助受信器22aに近接させることによって選択を行う。

図9には、受信器22のアレイ201から構成される携帯用で、スケーリング可能な入力装置200が示されている。このアレイに

は、3つの受信器の一部をなす、電氣的に分離された3つの直交電極202～204が含まれている。各電極は、大気及びルーム・アースを介して、近接するユーザ（不図示）に容量結合される。電極によって受信した信号に処理を施すために接続されたプロセッサ（不図示）が、各電極によって受信された信号の強度に基づいて、ユーザの相対位置を決定する。このアレイは、図7及び8に示すアレイ102の代わりに利用することが可能である。

例えば、3次元仮想空間におけるオン・スクリーン・オブジェクトの移動範囲に合わせて、単一又は複数のユーザの予測される移動範囲のスケーリングを行うため、電極202～204は、必要に応じて数インチ～2フィートの範囲にわたって伸張または収縮が可能である。電極を選択的に伸張または収縮させることによって、予測される移動範囲に完全に適応することが可能になる。収縮時、該装置200は、ポケットにぴったりと納まるので、持ち運びが容易である。

図10には、ライン204に接続された複数の受信器22を含む代替無線システムが示されている。このラインは、グリッド206をなすように構成されており、敷物または床に含めることが可能である。ユーザは、靴に取り付けて、送信器14を携帯するのが好ましい。該無線システムは、送信器から最強の信号を受信するのがどの受信器であるかを判定することによって、ユーザの位置を決定する。受信器は、それぞれの送信器に関連した変調コードに基づいて個々のユーザを弁別する。電流の帰路は、やはり、ルーム・アース

によるものであり、従って、送信器及び受信器の電極は、放射エネルギーとしてではなく、容量的に信号の受け渡しを行う。

以上の説明は、本発明の特定の実施例に限定した。しかし、本発明に変更及び修正を施して、その利点の一部または全てを達成することができるのは明白であ

る。従って、付属の請求項の目的は、本発明の真の精神及び範囲内に含れる全ての変更及び修正を包含することにある。

【図1】

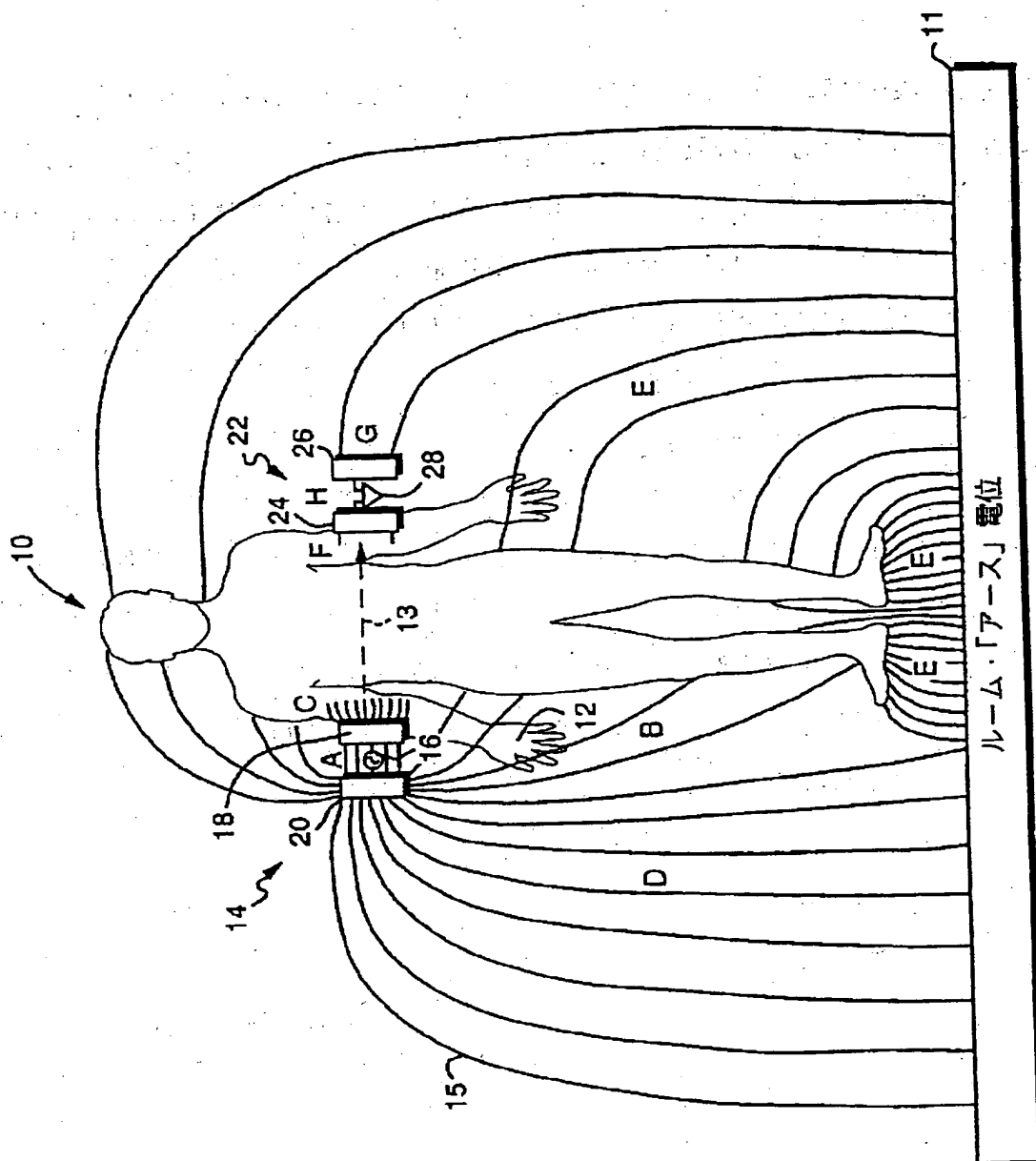


FIG. 1

【図2】

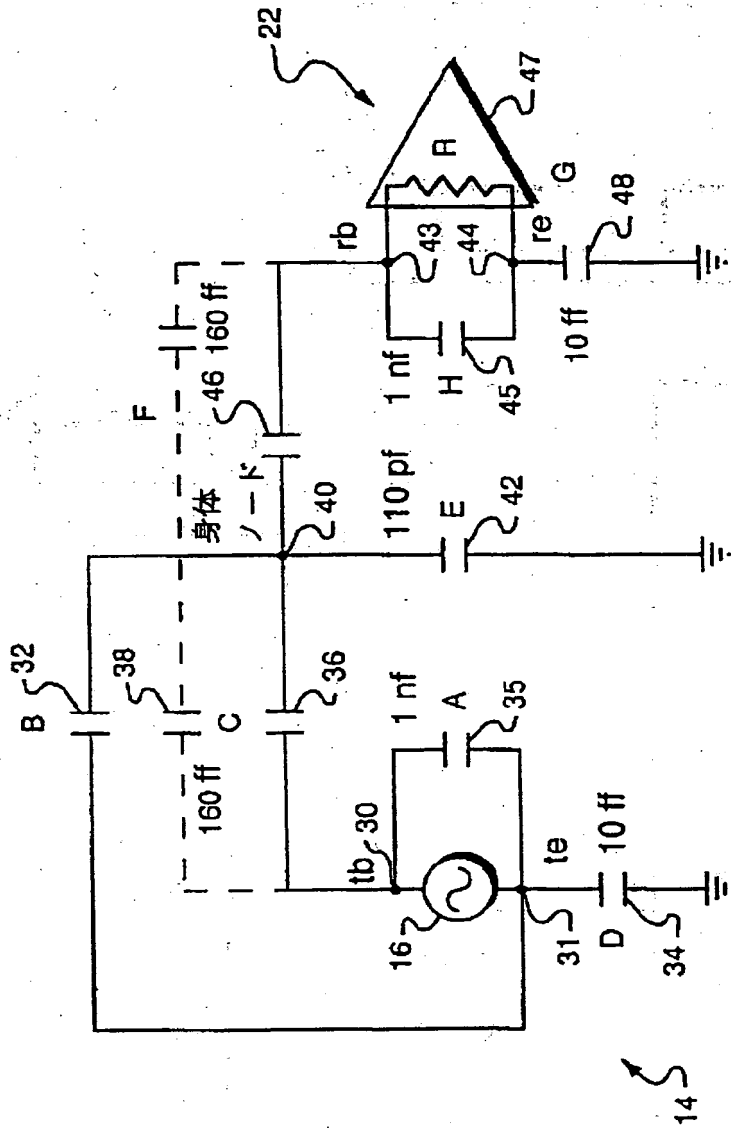


FIG. 2

【図3】

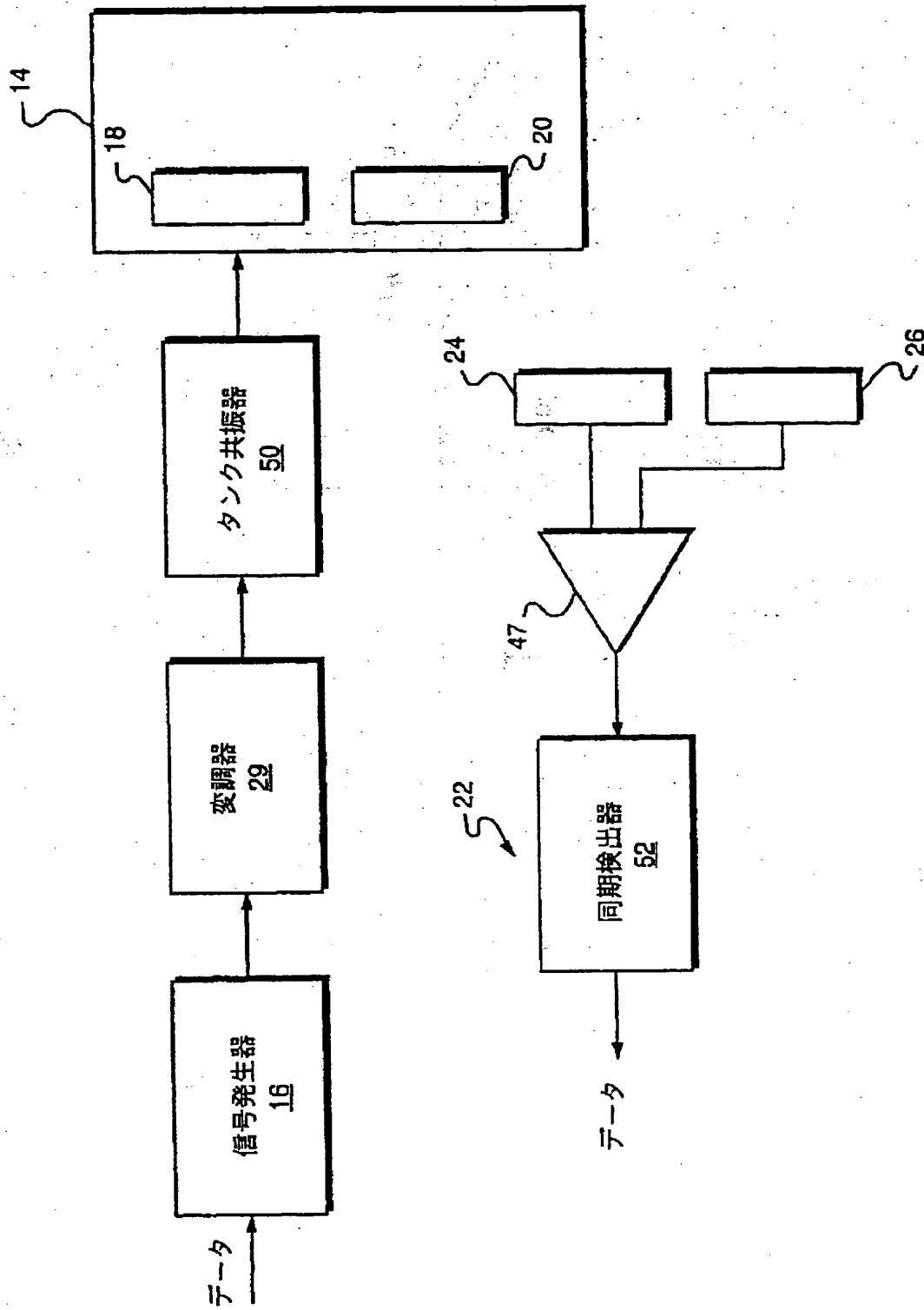


FIG. 3

【図4】

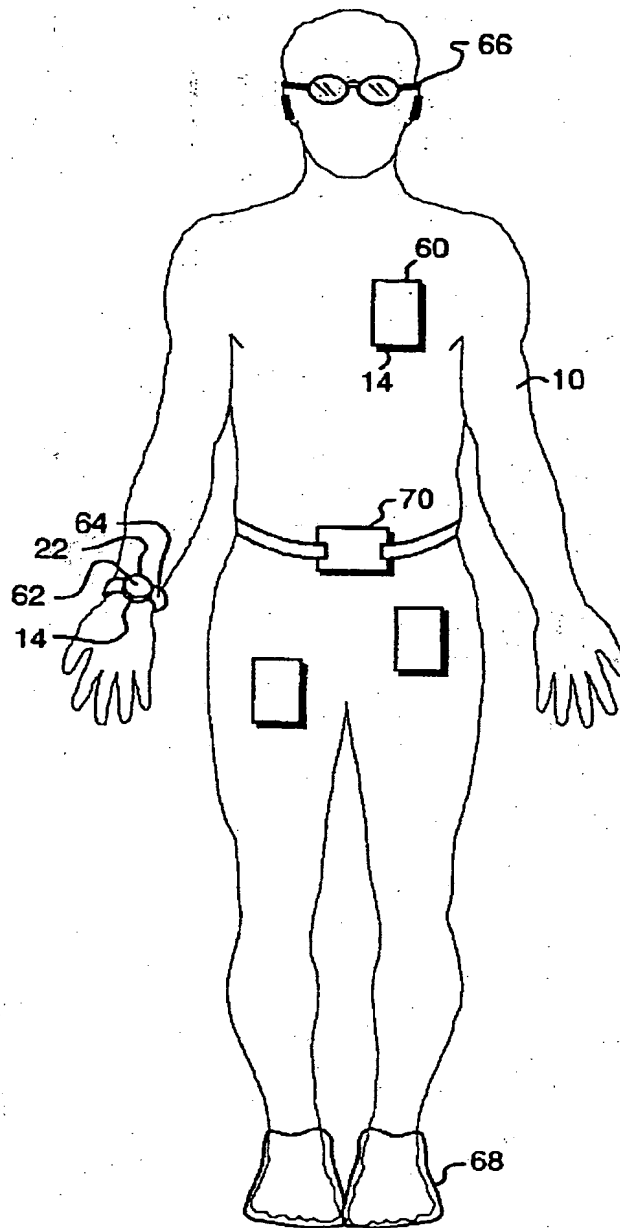


FIG. 4

【図5】

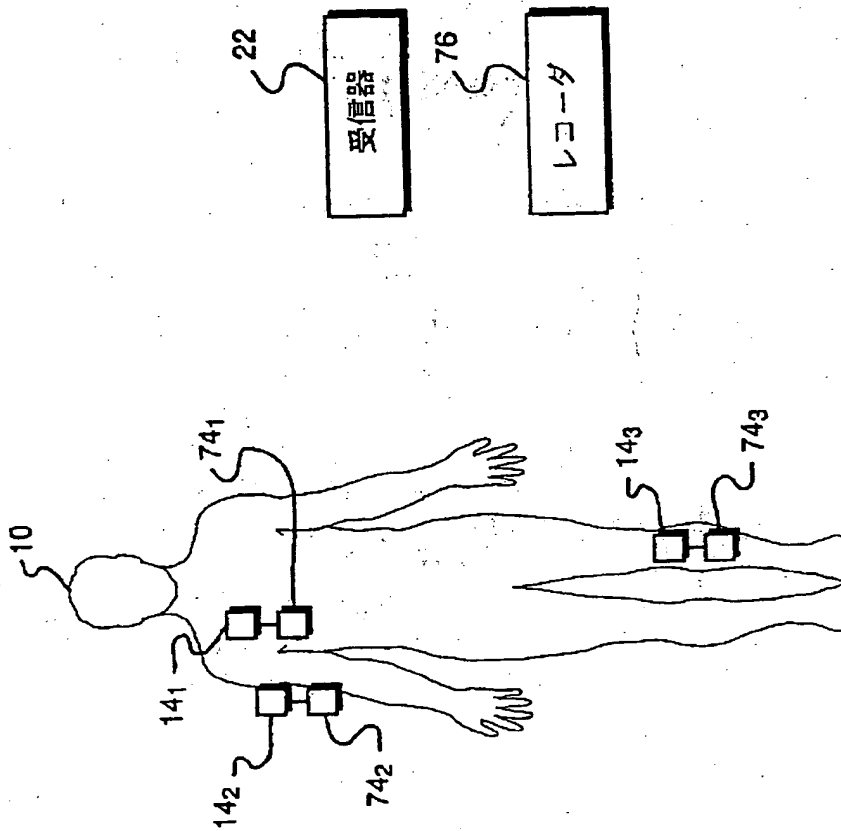


FIG. 5

【図6】

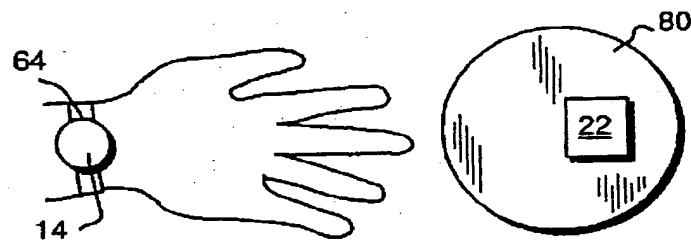


FIG. 6

【図9】

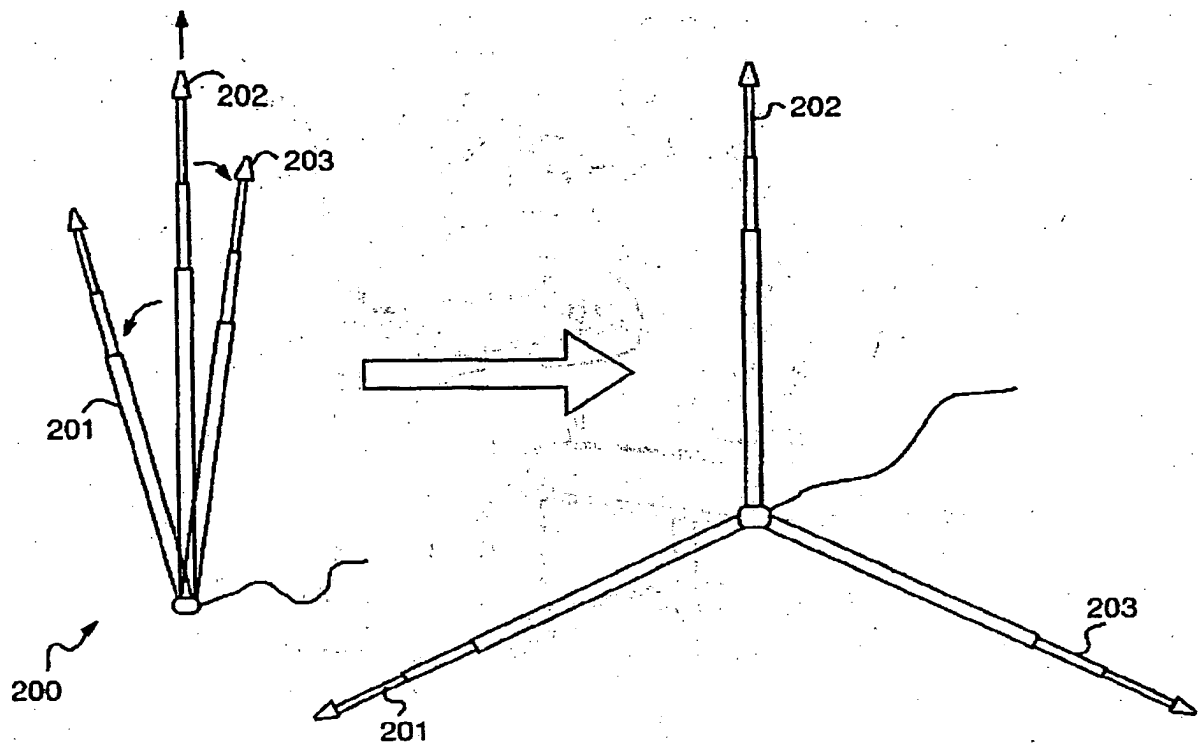


FIG. 9

【図 7】

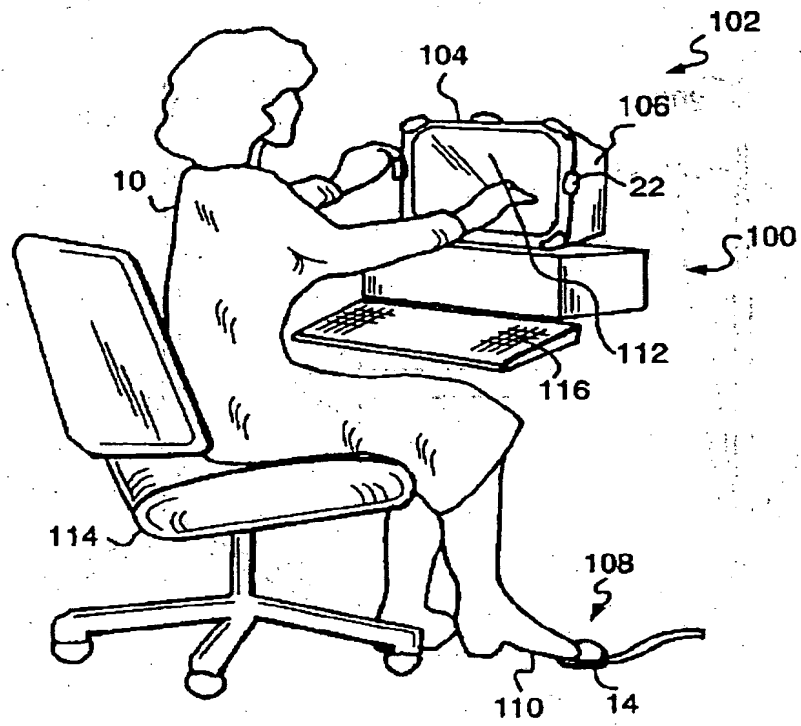


FIG. 7

【図 8】

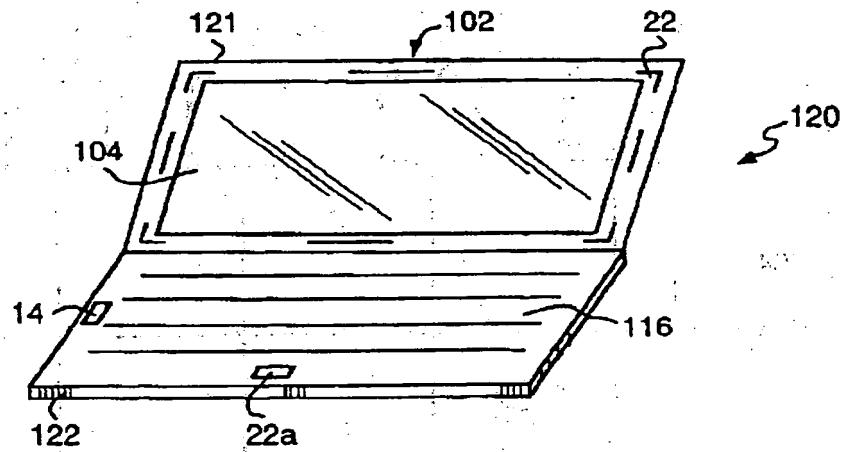


FIG. 8

【図10】

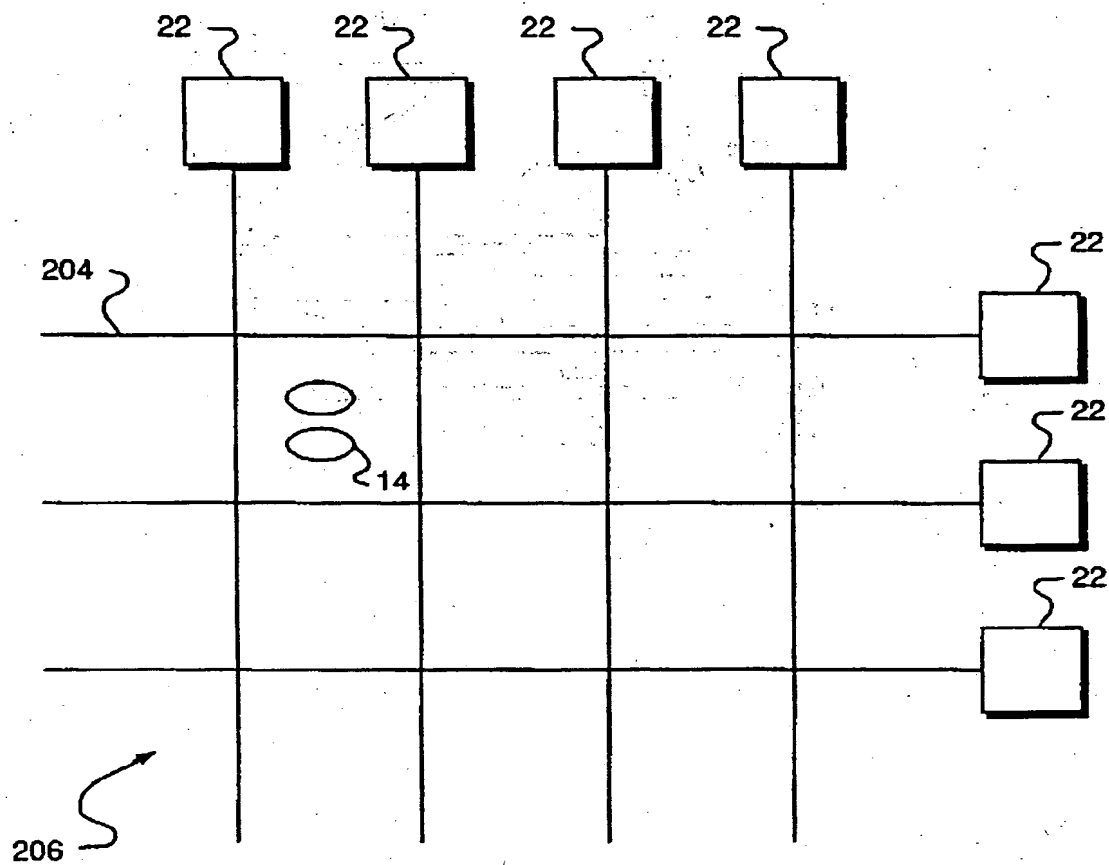


FIG. 10

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年12月15日

【補正内容】

請求の範囲

1. 無線通信システムにおいて、

A. データを含む低周波信号を発生し、ユーザ及びアースに容量結合されて、低周波信号に関連した電流をユーザに送る送信器と、

B. ユーザから変位させられ、アースに容量結合されて、ユーザに容量結合された場合に、送信器によって発生された信号に関連する電流を受け取り、伝送信号を再生して、データを回復する受信器と、

を含む無線システム。

2. 前記送信器は、

i. 1対の電極と、

ii. 電極間に接続されて、電極とユーザの間に関連する変位電流を生じることになる低周波信号を発生する信号発生器と、

を含むことを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

4. a. 複数の受信器と、

b. 受信器が再生した信号から、1つ以上の受信器に相対するユーザの位置を決定するためのプロセッサと、

を更に含むことを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

5. 前記受信器は、コンピュータ・スクリーンの周囲に取り付けられ、また前記プロセッサは、1つ以上の受信器に相対するユ

ーザの位置に関連した、スクリーン上の位置までカーソルを移動させることを特徴とする、請求項4に記載の無線通信システム。

7. 前記無線通信システムは更に、複数の送信器を含み、該送信器の各々は、システム内の他の送信器に関連したコードとは異なる所定のコードに関連し、前記受信器は、前記コードを利用して、複数の送信器における各送信器から受け渡される信号間の弁別を行うことを特徴とする、請求項6に記載の無線通信システム。

ム。

8. 前記複数の送信器における各送信器は、異なるユーザと容量結合され、また前記受信器は、該受信器が個々の送信器に容量結合された場合に、個々の送信器からそれぞれ信号を受け取ることを特徴とする、請求項7に記載の無線通信システム。

10. 前記受信器は、コンピュータ・スクリーンの周囲に取り付けられ、また前記プロセッサは、1つ以上の受信器に相対する1人以上のユーザの位置に関連した、スクリーン上の位置まで1つ以上のオブジェクトを移動させることを特徴とする、請求項9に記載の無線通信システム。

11. コンピュータ・システムにおいて、

- A. オン・スクリーン・オブジェクトを表示するためのスクリーンと、
- B. システムにデータを入力するためのキーボードと、
- C. 低周波信号を発生し、ユーザに容量結合されて、低周波信

号に関連した電流をユーザに送るための送信器と、

D. スクリーンの周囲に取り付けられ、それぞれ、ユーザとの容量結合を介して、ユーザから、送信器によって発生された信号に関連する電流を受け取り、1つ以上の受信器に相対するユーザの身体の最も近い四肢の位置を判定するための複数の受信器と、

E. スクリーン表示に制御を施し、スクリーンに命じて、受信器によって判定されたユーザの四肢の位置に対応する位置にオブジェクトを表示させるプロセッサと、

を含むコンピュータ・システム。

12. 前記送信器はキーボードに組み込まれていることを特徴とする、請求項11に記載のコンピュータ・システム。

14. 無線通信システムにおいて、

A. 低周波信号を発生するための送信器であって、該送信器は、1人以上のユーザ及びアースに容量結合され、それぞれ、1対の電極と、該電極間に接続されて低周波信号を発生する信号発生器とを含み、各送信器は、低周波信号に関連

した電流を関連したユーザに送る、複数の送信器と、

B. アースに結合された複数の受信器であって、該受信器が容量結合する1人以上のユーザから、それぞれ、送信器により発生される信号に関連した1つ以上の電流を受け取り、伝送信号を再生する、複数の受信器と、

C. 受信器により再生される信号から、1つ以上の受信器に相

対するユーザの個々の位置を判定するためのプロセッサと、

を含む無線通信システム。

15. i. 前記送信器は各々、異なる所定のコードに関連した信号をそれぞれ送信し、

ii. 前記受信器は、上記コードに基づいて、個々の送信器により発生された信号間の弁別を行うことを特徴とする、請求項14に記載の無線通信システム。

16. 前記受信器は、信号が伝送される時間に基づいて、個々の送信器により発生された信号間の弁別を行うことを特徴とする、請求項14に記載の無線通信システム。

17. i. 前記送信器は各々、異なる所定の周波数に関連した信号をそれぞれ送信し、

ii. 前記受信器は、上記周波数に基づいて、個々の送信器により発生された信号間の弁別を行うことを特徴とする、請求項14に記載の無線通信システム。

18. システムにおいて、

A. カーソルを含む1つ以上のオン・スクリーン・オブジェクトを表示するためのスクリーンと、

B. システムにデータを入力するためのキーボードと、

C. 低周波信号を発生し、ユーザに容量結合されて、低周波信号に関連した電流をユーザに送るための送信器と、

D. スクリーンの周囲に取り付けられ、それぞれ、ユーザとの容量結合を介して、ユーザから、送信器によって発生された

信号に関連する電流を受け取り、1つ以上の受信器に相対するユーザの身体の最

も近い四肢の位置を判定する複数の受信器と、

E. システムに取り付けられた選択受信器であって、受信した信号の強度に基づいて、ユーザがカーソルの下に表示される情報を選択しているか否かを判定し、また、選択受信器により受信された信号の強度が所定のしきい値を超える場合、ユーザがその情報を選択しているものと判定する、選択受信器と、

F. スクリーン表示に制御を施し、スクリーンに命じて、複数の受信器のうちの1つ以上によって判定されたユーザの四肢の位置に対応する位置に、1つ以上のオブジェクトを表示させるプロセッサと、

を含むシステム。

19. 前記選択受信器は、キーボードに取り付けられることを特徴とする、請求項18に記載のシステム。

20. 前記システムは更に、複数の選択受信器を含むことを特徴とする、請求項19に記載のシステム。

21. 前記受信器は、1つのオブジェクト上に取り付けられることを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

22. 前記受信器は、別のユーザに結合されることを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

23. 前記システムは更に、

a. 1人以上のユーザに容量結合される複数の送信器と、

b. 上記ユーザから変位させられる複数の受信器と、

c. 受信器により再生される信号から、1つ以上の受信器に相対する1人以上のユーザの位置を判定するためのプロセッサと、

を含むことを特徴とする、請求項1に記載の無線通信システム。

24. i. 前記送信器は又信号を受信し、

ii. 前記受信器は又信号を送信することを特徴とする、請求項23に記載の無線通信システム。

25. i. 前記送信器は又信号を受信し、

ii. 前記受信器は又信号を送信することを特徴とする、請求項1に記載の無

線通信システム。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT, JS 96/06077	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04B5/00 H04B13/00	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04B A61B	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category	Quotation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages
	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010 no. 117 (E-400), 2 May 1986 & JP,A,60 250731 (MATSUSHITA DENKO) 11 December 1985, see abstract
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010 no. 205 (E-420), 17 July 1986 & JP,A,61 046639 (MATSUSHITA ELECTRIC) 6 March 1986, see abstract
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 5 September 1996	Date of mailing of the international search report - 8. 10. 96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Telex 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lydon, N

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), AM, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UZ, VN

(72)発明者 オルポート, デイヴィッド
アメリカ合衆国マサチューセッツ州02116,
ボストン, ビーコン・ストリート・ナンバー3・310

【要約の続き】

られる。電流は、さらに、検出回路要素を通して、ルーム・アースに非対称に容量結合されたもう一方の電極(26)に流れて、電流の経路が完成する。検出回路要素は、電流を検出し、従来のやり方で、その電流から伝送情報を回復するよう働く。1つ以上の受信器が、他のユーザによって携行されることもあれば、あるいは、部屋の周囲の固定位置に配置される場合もあり、帰路は、大気と大地アースの組み合わせとすることが可能である。従って、ユーザは、受信器に物理的に接触して、情報を受け渡す必要はない。代替案として、コンピュータ・スクリーン上に受信器をアレイをなすように取り付け、キーボード上に送信器を配置することも可能である。